

**DE3735502A1 19890503 Crosslinkable plastic compound, in particular for use in scan regions of electron irradiation units Assignee/Applicant:** RXS SCHRUMPFTECH GARNITUREN **Inventor(s) :** WILL HORST **Priority (No,Kind,Date) :** DE3735502 A 19871020 I **Application(No,Kind,Date):** DE3735502 A 19871020 **IPC:** 4C 08J 3/20 A **Language of Document:** NotAvailable **Legal Status:**

Date	+/-	Code	Description
19950126	(-)	8141	DISPOSAL/NO REQUEST FOR EXAMINATION

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑪ **DE 37 35 502 A 1**

②① Aktenzeichen: P 37 35 502.3  
②② Anmeldetag: 20. 10. 87  
④③ Offenlegungstag: 3. 5. 89

⑤① Int. Cl. 4:  
**C 08 J 3/20**

C 08 L 23/02  
C 08 J 3/24  
C 08 K 3/00  
// C 08 L 23/06  
(C 08 L 23/08, 33:08,  
31:04) C 08 L 23/16,  
23/22 (C 08 K 3/00,  
3:04, 3:22, 3:26, 3:30,  
3:34,  
7:14) G 21 C 13/08,  
G 21 K 5/00,  
H 01 J 5/04, 5/08

**DE 37 35 502 A 1**

⑦① Anmelder:  
RXS Schrumpftechnik-Garnituren GmbH, 5800  
Hagen, DE

⑦④ Vertreter:  
Mehl, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:  
Will, Horst, 5800 Hagen, DE

⑤④ Vernetzbares Kunststoffcompound, insbesondere für den Einsatz in Scan-Bereichen von  
Elektronenbestrahlungsanlagen

Bei der Erfindung handelt es sich um ein vernetzbares  
Kunststoffcompound, das im Scan-Bereich von Elektronen-  
bestrahlungsanlagen unbeschadet Verwendung findet.

**DE 37 35 502 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein vernetzbares Kunststoffcompound, insbesondere für den Einsatz in Scan-Bereichen von Elektronenbestrahlungsanlagen.

Vernetzbare Kunststoffcompounds sind in vielfältiger Weise bekannt, doch besteht die Gefahr, daß solche vernetzten Kunststoffcompounds nach der Vernetzung nicht so resistent gegenüber weiteren Elektronenbestrahlungen sind, wie es zum Beispiel beim Einsatz in Scan-Bereichen von Elektronenbestrahlungsanlagen der Fall sein muß. Weiterhin sind in solchen Einsatzbereichen Kunststoffe gefordert, die flexibel bleiben und dabei eine griffige Oberfläche aufweisen, wie sie zum Beispiel für den Transport von Bestrahlungsgütern innerhalb der Elektronenbestrahlungsanlage während des Vernetzungsvorganges benötigt werden.

Aufgabe der Erfindung ist nun somit, einen vernetzbaren Kunststoff zu schaffen, der nach erfolgter Vernetzung gegenüber weiterer Elektronenbestrahlung resistent ist, flexibel bleibt und zudem eine griffige Oberfläche aufweist. Die gestellte Aufgabe wird nun mit einem vernetzbaren Kunststoffcompound der eingangs geschilderten Art dadurch gelöst, daß es aus einer Mischung elastomerer und teilkristalliner Werkstoffe unterschiedlicher Anteile und aus Füllstoffen mit Antioxydantensystemen gebildet ist und daß es nach der Vernetzung gegenüber Elektronenbestrahlung resistent ist und eine griffige Oberfläche mit Antirutscheffekt aufweist.

Gemäß der Erfindung ergeben sich nun Vorteile gegenüber dem Stand der Technik besonders darin, daß man hiermit Anwendungsbereiche für Kunststoffe auch für den Einsatz mit intensiver Elektronenbestrahlung, wie sie in Bestrahlungsanlagen herrschen, erschließen kann. Hierbei ist von besonderer Bedeutung, daß diese Werkstoffe nach ihrer eigenen Vernetzung, die entweder auf chemischer Weise oder auch in einem Vernetzungsvorgang mit Elektronenbestrahlung vernetzt sind, bei weiterem Einsatz elektronenstrahlenresistent sind und dabei ihre vorher erlangten Eigenschaften beibehalten, wie die Elastizität, die Flexibilität, die Beständigkeit gegen Ozon, Lösungsmitteln und so weiter. Außerdem ist für viele Anwendungsfälle wichtig, daß diese Werkstoffe zusätzlich eine griffige Oberfläche (Grip-Oberfläche) aufweisen, die sogar zu einem gewissen Antirutscheffekt führt. Weiterhin ist von Vorteil, daß ein derartiges Kunststoffcompound extrudierbar oder auch spritzgußfähig ist, so daß sich entsprechende Formen in einfacher Weise herstellen lassen. Außerdem ist möglich, ein solches Kunststoffcompound in Lösung mit Estern, Ketonen und Aromaten wie u. a. auch Ethylacetat, Aceton, Methylethylketon, Toluol und Gemischen dieser Stoffe als dünne Schicht in flüssiger oder pastöser Form auf einem Gegenstand aufzutragen, wobei eine gute Metallhaftung gegeben ist. Das Kunststoffcompound selbst besteht nun aus einem Blend aus elastomeren und teilkristallinen Grundwerkstoffen, so zum Beispiel:

EAE = Ethylenacrylatelastomer, wie z. B. das unter dem Handelsnamen bekannte Vamac B 124 (Fa. E. J. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington)

EP(D)M = Ethylenpropylen (Dien) monomer

VLDPE = Very low density polyethylen (Linear very low density — Linear ultralow density — PE)

PIB = Polyisobutylen (Polyisobuten), wie zum Beispiel das unter dem Handelsnamen bekannte Oppanol B 100 (BASF AG, Ludwigshafen/Rh)

EVA = Ethylenvinylacetat

EEA = Ethylenethylacrylat

EBA = Ethylenbutylacrylat

Die Mischungsverhältnisse können je nach Anwendungsfall entsprechend variiert werden, wobei mit geeigneten Füllstoffen, wie zum Beispiel Ruß, Talkum, Kreide, Kaolin, Kieselsäure, Bariumsulfat, (zum Beispiel das unter dem Handelsnamen bekannte Blancfixe), Aluminiumoxid, Zinkoxid, Bleisulfat, Glasfasern, Gemische aus diesen Stoffen und vieles mehr, die gewünschte Konsistenz erreicht werden kann. Außerdem werden geeignete Antioxydantensysteme eingefügt, wie zum Beispiel die unter den Handelsnamen bekannten Stoffe Naugard 445, Vulkanox Hs, Irganox 1076, Stabaxol P, Naugard XL 1 und viele mehr.

Diese Antioxydantensysteme dienen als Alterungsschutzmittel, als Hitzestabilisatoren, als Sauerstoffakzeptoren gegen Ozonbildung, als Metallinhibitoren zur Verbesserung der Haftung auf Metalloberflächen oder als Mittel zur Verbesserung der Vernetzbarkeit bei Elektronenbestrahlung.

Als Mischungsverhältnisse haben sich folgende Werte für besonders geeignet herausgestellt:

elastomere und teilkristalline Werkstoffe: 25—70%

Füllstoffe: 10—60%

Antioxydantensysteme: 0,1—3%

eventuell weitere Zusätze: 0—10%

Um die Oberfläche in der gewünschten Griffbarkeit zu erhalten, werden außerdem keine sonst üblichen, migrierenden Bestandteile, wie Wachse, Öle etc. beigegeben.

Diese Kunststoffcompounds sind also chemisch oder auch durch eine erste Elektronenbestrahlung vernetzbar und erhalten auf diese Weise die später gewünschten Eigenschaften, die jedoch nun auch in Bereichen mit weiterer Elektronenbestrahlung beibehalten werden. Sie bleiben ihrer vorher eingestellten Konsistenz entsprechend flexibel, auch hochelastisch und besitzen entsprechend der Vernetzung hohe Festigkeit und Dehnungseigenschaften, sind halogenfrei und oberflächenaktiv und besitzen dadurch sogenannten Antirutscheffekt. Weiterhin sind diese Kunststoffcompounds in Dauerbelastung hochtemperaturfest für etwa 130°C und gegen die gebräuchlichsten Lösungsmittel, Öl-, Treib- und Schmiermittel resistent.

Die Dichte des Kunststoffcompounds ist kleiner als 2, vorzugsweise kleiner als 1. Der "Melt Flow Index MFI<sub>2/190</sub>" bei einer Belastung von 2 Kilopond und einer Temperatur von 190°C beträgt ungefähr 1. Die Hot Set Dehnung (HSD) liegt bei ca. 10% und ist eine Wertaussage über die Vernetzungsdichte. Die Härte nach Shore A/D ist im unvernetzten Zustand 50/15 und nach der Elektronenbestrahlung mit mehr als 400 KGy beträgt die Härte nach Shore A/D 70/25.

Mit den Produkten aus dem erfindungsgemäßen Kunststoffcompound ergeben sich nun neue und vorteilhafte Anwendungen in Bereichen mit Einwirkung von Elektronenstrahlenenergie. So lassen sich nun schrumpfbare Kunststoffprodukte herstellen, die auch in den Scan-Bereichen von Elektronenstrahlenanlagen eingesetzt werden können. So läßt sich zum Beispiel die Kraftübertragung mit einem Riemenantrieb aus dem Kunststoffcompound ausführen. Besondere Vorteile erhält man durch Anwendung dieses Kunststoffcompounds als Beschichtung, zum Beispiel für Stückgut-Loren in den Scan-Bereichen der Elektronenbestrahlung oder auch als Beschichtung von Transportrollen in diesen Bereichen. Man erreicht infolge der aktiven Oberfläche eine höhere Reibung mit sogenanntem Antirutscheffekt.

cheffekt. Dies hat zum Beispiel besondere Vorteile bei den sogenannten "handlings", den Umlenkrollen zum Führen von zu vernetzenden Rohren in den Scan-Bereichen. Bisher trat bei dieser Art von Transport die Schwierigkeit auf, daß sich die zu transportierenden Rohre bei der Fortbewegung verdrehten. Durch diese Rutscheffekte wurde die Strahlendosis über den Umfang hinweg ungleichmäßig verteilt. Auf diese Weise ergaben sich recht unterschiedliche Vernetzungsausbeuten. Dieses unkontrollierte Gleiten in verschiedenen Richtungen ist nun als Fehlerquelle beseitigt, wenn die Transportrollen mit einer Beschichtung aus dem erfindungsgemäßen Kunststoffcompound als Antirutschbelag versehen sind.

So können auch außerdem Anwendungen mit extremen Anforderungsprofilen positiv beeinflusst werden. Auch eine Containment-Anwendung in Kernkraftwerken ist ebenfalls mit diesen Werkstoffen denkbar.

#### Patentansprüche

1. Vernetzbares Kunststoffcompound, insbesondere für den Einsatz in Scan-Bereichen von Elektronenbestrahlungsanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einer Mischung elastomerer und teilkristalliner Werkstoffe unterschiedlicher Anteile und aus Füllstoffen mit Antioxidanssystemen gebildet ist und daß es nach der Vernetzung gegenüber Elektronenbestrahlung resistent ist und eine griffige Oberfläche mit Antirutscheffekt aufweist.
2. Vernetzbares Kunststoffcompound nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es ozonresistent ist.
3. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es hochtemperaturfest ist und insbesondere einer Dauertemperatur von ca. 130°C schadlos aussetzbar ist.
4. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es gegen die gebräuchlichsten Lösungsmittel, Öl-, Treib- und Schmiermittel resistent ist.
5. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es hochflexibel ist.
6. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es hochelastisch ist.
7. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es vor der Vernetzung eine Festigkeit mit einer Shore-Härte A/D von ca. 50/15 und nach der Vernetzung mit einer Strahlen-Dosis von größer 400 KGy von ca. 80/25 aufweist.
8. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert des Vernetzungsgrades (HsD) bis zu ca. 10% beträgt.
9. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es extrudierbar ist.
10. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es spritzgußfähig ist.
11. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es in Lösung mit Estern, Ketonen, Aromaten

und Gemischen dieser Stoffe als Schicht auftragbar ist.

12. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als elastomere und/bzw. teilkristalline Werkstoffe in verschiedenen Anteilen folgende Stoffe verwendet sind:

EAE = Ethylenacrylatelastomer, wie z. B. das unter dem Handelsnamen bekannte Vamac B 124 (Fa. E. J. Du Pont des Nemours & Co., Wilmington)

EP(D)M = Ethylenpropylen-(DIEN)-monomer

VLDPE = Very low density polyethylen (Linear very low density — Linear ultralow density — PE)

PIB = Polyisobutylen (Polyisobuten), wie zum Beispiel das unter dem Handelsnamen bekannte Op-panol B 100 (BASF AG, Ludwigshafen/Rh)

EVA = Ethylenvinylacetat

EEA = Ethylenethylacrylat

EBA = Ethylenbutylacrylat.

13. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoffe einzeln oder im Gemisch folgende Stoffe enthalten sind: Ruß, Talkum, Kreide, Kaolin, Kieselsäure, Bariumsulfat (z. B. das unter dem Handelsnamen bekannte Blancfixe), Aluminiumoxid, Zinkoxid, Bleisulfat, Glasfasern u. a.

14. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Antioxidanssysteme folgende und unter den Handelsnamen bekannte Produkte alleine oder im Gemisch enthalten sind:

Naugard 445, Vulkanox Hs, Irganox 1076, Stubaxol P, Naugard XL 1 u. a.

15. Vernetzbares Kunststoffcompound nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß folgende in den Bereichen sich ergänzenden Mischungsverhältnisse eingehalten sind:

elastomere und teilkristalline Werkstoffe: 25—70%

Füllstoffe: 10—60%

Antioxidans: 0,1—3%

weitere Zusätze: 0—10%.